



**UJI EFEK ANTIINFLAMASI FITOKIMIA GETAH POHON
PISANG (*Musa paradisiaca* L.) PADA LUKA SOBEK
TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* L.)**

SKRIPSI

**LUTHFIAH ABDILLAH
G40119048**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS TADULAKO**

OKTOBER 2025



**UJI EFEK ANTIINFLAMASI FITOKIMIA GETAH POHON
PISANG (*Musaparadisiaca* L.) PADA LUCA SOBEK
TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam
menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1)**

**LUTHFIAH ABDILLAH
G40119048**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TADULAKO**

OKTOBER 2025

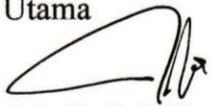
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Uji Efek Antiinflamasi Getah Pohon Pisang (*Musa paradisiaca* L.)
Pada Luka Sobek Tikus Putih (*Rattus novaezealandiae* L.).
Nama : Luthfiah Abdillah
NIM : G40119048

Palu, 05 November 2025

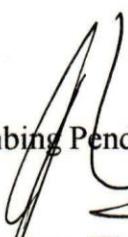
Telah diperiksa dan disetujui

Pembimbing Utama



Dr. Musjaya M. Guli, S.Si., M.Si
NIP. 196701311990031001

Pembimbing Pendamping



Dr. Rer. Agr. Wahyu Harso, M.Si
NIP. 197209282000031001



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palu, 15 Oktober 2025

Penulis

(Luthfiah Abdillah)
NIM. G40119048

ABSTRAK

Tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan salah satu tanaman yang tumbuh di Sulawesi tengah. Secara tradisional getah tanaman pisang sering digunakan oleh masyarakat untuk penyembuhan luka sayat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) sebagai penyembuh luka sayat pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* L.) serta menentukan dosis yang efektif dalam menyembuhkan luka sayat. Jenis penelitian ini merupakan penelitian experimental dengan rancangan acak lengkap (RAL), pengujian dilakukan pada hewan tikus putih sebanyak 15 ekor menggunakan 5 perlakuan 3 kali ulangan dalam keadaan sehat dan memiliki berat rata-rata 200-250g. Setiap tikus dibuat sayatan pada bagian punggung dengan panjang 2 cm. Kontrol negatif tidak diberi perlakuan, kontrol positif digunakan *povidone iodin* 10%, pada perlakuan diberikan variasi dosis getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) 0,25 ml, 0,5 ml dan 1 ml, luka diolesi setiap pukul 16.00 wita selama 14 hari. Pengukuran luka sayat menggunakan jangka sorong digital. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* Duncan. Hasil analisis menunjukkan bahwa getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu : flavonoid dan saponin sebagai anti bakteri, tannin sebagai antiseptik, steroid sebagai antioksidan. Getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) pada dosis 0,25 ml, 0,5 ml dan 1 ml mampu mempercepat dan memberikan pengaruh dalam penyembuhan luka sayat pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) dan dosis yang paling efektif dalam menyembuhkan luka sayat yaitu dosis 0,5 ml.

Kata Kunci : Getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.), Luka sayat, Metabolit sekunder.

ABSTRACT

The banana plant (*Musa paradisiaca* L.) is one of the plants that grows in central Sulawesi. Traditionally, banana plant sap is often used by the community for the healing of incisions. This study aims to determine the effect of banana tree sap (*Musa paradisiaca* L.) as a healer of cut wounds in male white rats (*Rattus norvegicus* L.) and determine the effective dose in healing incision wounds. This type of research is an experimental study with a complete randomized design (RAL), testing was carried out on 15 white rats using 5 treatments 3 times in good health and had an average weight of 200-250g. Each rat made an incision on the back with a length of 2 cm. Negative control was not given treatment, positive control was used povidone iodine 10%, in the treatment was given a variation in the dose of banana tree sap (*Musa paradisiaca* L.) 0.25 ml, 0.5 ml and 1 ml, the wound was smeared every 16.00 WITA for 14 days. The measurement of the cut wound uses a digital caliper. The data obtained were analyzed using the One Way Anova test and continued with the Post Hoc Duncan test. The results of the analysis showed that banana tree sap (*Musa paradisiaca* L.) contained secondary metabolite compounds, namely : flavonoids and saponins as anti-bacterial, tannins as antiseptics, steroids as antioxidants. Banana tree sap (*Musa paradisiaca* L.) at doses of 0.25 ml, 0.5 ml and 1 ml was able to accelerate and exert an effect on the healing of cut wounds in white rats (*Rattus norvegicus* L.) And the most effective dose in healing cut wounds is a dose of 0.5 ml.

Keywords : *Banana tree sap (Musa paradisiaca L.), Incision wounds, Secondary metabolites.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahi Rabbil'alamin, Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir seehingga menjadi skripsi yang berjudul **“Uji Efek Antiinflamasi Getah Pohon Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Pada Luka Sobek Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)”**.

Desa Ujung Tibu, yang terletak di pesisir pantai yang indah, memiliki tanah yang subur dan kaya akan tanaman tradisional yang bermanfaat sebagai obat-obatan. Salah satu tanaman yang tumbuh subur di desa ini adalah tanaman pisang, yang tidak hanya menjadi sumber makanan, tetapi juga memiliki khasiat obat yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat selama beberapa generasi. Desa Ujung Tibu menjadi contoh nyata bagaimana alam dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk menambah informasi kepada masyarakat tentang peran fitokimia getah pohon pisang yang berkhasiat sebagai antiinflamasi dan mengetahui dosis efektif fitokimia getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) pada luka sobek tikus putih (*Rattus norvegicus* L.).

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak menghadapi hambatan dan masalah, oleh karena usaha yang maksimal dan kemampuan yang Tuhan berikan kepada penulis serta berkat bantuan, bimbingan, motivasi dan dukungan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis sangat berharap agar kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan lagi.

Penulis juga mengucapkan banyak-banyak terimakasih kepada dosen pembimbing utama Bapak Dr. Musjaya M. Guli. S.Si., M.Si dan dosen pembimbing pendamping Bapak Dr. Rer. Agr. Wahyu Harso, M.Si telah membimbing penulis hingga penyusunan skripsi ini selesai.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan banyak-banyak terimakasih kepada kakak-kakak laboran farmasi (Kak Iyan dan Kak Rahmat) yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penggerjaan penelitian ini. Tidak lupa juga penulis mengucapkan banyak-banyak terimakasih kepada teman-teman yang sudah turut membantu penulis dalam mengerjakan penelitian ini dari awal hingga akhir.

Palu, 15 Oktober 2025

Penulis

(Luthfiah Abdillah)

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis Ayah **Abd. Rahman A Hi. Saeni** dan Ibu **Nurlaela A Lasawedi**, adik dan keluarga tercinta atas segala usaha dan pengorbanannya yang dilakukan demi penulis serta terimakasih atas kasih sayang yang diberikan selama ini. Terimakasih atas semangat dan motivasi yang diberikan kepada penulis. Semoga ini bisa jadi sesuatu yang membanggakan bagi papa, mama, adik dan keluarga yang menjadi alasan skripsi ini selesai tepat waktu.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Amar, S.T., M.T., IAI., IPU., ASEAN. Eng. Selaku Rektor Universitas Tadulako beserta jajarannya.
2. Prof. Dr. Lufsyi Mahmudin, S.Si., M.Si selaku dekan fakultas FMIPA UNTAD.
3. Bapak Dr. Asri Pirade Paserang, S.Si., M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNTAD yang telah memberikan kesempatan kepada penulis menempuh Pendidikan di prodi Biologi FMIPA Universitas Tadulako.
4. Bapak Dr. Musjaya M. Guli, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing utama saya dan juga Bapak Dr. Rer. Agr. Wahyu Harso, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping.
5. Ibu Dr. Umrah, M.Si selaku dosen wali saya.
6. Bapak Ibu Dosen Jurusan Biologi FMIPA UNTAD Prof. Dr. Ramadani Pitopang, M.Si., Dr. Lif. Sc I Nengah Suwastika, M.Sc., M.Lif. Sc., Dr. Muhammad Alwi, S.Si., M.Si. (Alm.), Fahri, S.Si., M.Si., Orryani Lambui, S.Si., M.Si., Dr. Eny Yuniati, S.Si., M.Si dan Mustafid Rasyiid, S.Si., M.Sc yang sudah banyak memberikan ilmunya kepada penulis selama penulis menjadi mahasiswa.
7. Seluruh Staf dan Laboran Jurusan Biologi FMIPA UNTAD yaitu Sami S.P., Dra. Happy, dan Sahlan S.Si yang sudah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
8. Terimakasih kepada teman-teman angkatan 2019 “VOLVOX” yang telah

banyak membantu dan bersama dengan penulis selama menjadi mahasiswa.

9. Almamater yang kubanggakan Universitas Tadulako.
10. Terimakasih kepada Rawia Udu, Jusmi, Anisa, Nita, Jeliana Lukas, Ratri Pratiwi dan Wahyuni yang telah menjadi teman seperjuangan selama magang di UPT Laboratorium Kesehatan Sulawesi Tengah.
11. Terimakasih kepada Bapak Iyan Santoso dan kak Muh. Arman Gumarlin, S.Farm., yang telah memberi ilmu dan bantuan kepada penulis selama penelitian.
12. Terimakasih kepada keluarga besar saya teristimewa untuk semua keluarga yang ada di Palu, Bunda Haryati Sudin Supu, Bibi Maryam A. Lasawedi, Om Ilham, Om Suhban A. Lasawedi, Om Syafiq dan Bunda merpati, serta keluarga yang tidak bisa saya sebut namanya satu persatu, terimakasih telah mendoakan, menolong, memberikan nasihat, support dan dukungan baik materi maupun doa.
13. Terimakasih kepada Bapak Boby Muslaeni, Tadidu, Ibu Sulastri Muslaeni dan Rawia serta masyarakat Desa Ujungtibu yang telah mengizinkan pengambilan sampel dan membantu serta membimbing di lapangan.
14. Kepada sahabat sekaligus saudara/i “THE FAMOUS”, sahabat “XII MIA 3” yang senantiasa memberikan semangat serta menjadi teman seperjuangan dalam menempuh jenjang pendidikan dan terkhusus untuk teman dekat penulis Saleh Iman Mufti, terimakasih telah menjadi salah satu penyemangat, menjadi pendengar keluh kesah selama masa perkuliahan, membantu dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dalam bentuk tenaga maupun materi, yang selalu memberikan dukungan emosional dalam momen-momen sulit selama penulisan skripsi, serta selalu memberikan nasehat kepada penulis.
15. Sahabat terkasih penulis, Nurul Aisin M. Lapagisi, Alifa Rafqia, Nur Wavia, Fastabikul Haeratih, Rahayu, Farah Safira, kak Iyend Taudu dan teman-teman “VOLVOX 2019” yang tidak pernah bosan memberikan support dan semangat kepada penulis.
16. Terimakasih kepada diri sendiri yang telah berjuang sejauh ini ada begitu banyak rintangan selama menjalani proses penyelesaian skripsi ini namun tetap kuat hingga sampai pada titik sekarang ini.

Akhir kata, penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kepada semua pihak utamanya para pembaca yang budiman, penulis senantiasa mengharapkan saran dan kritikannya demi kesempurnaan skripsi ini.

Mudah-mudahan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi semua pihak Aamiin.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Palu, 15 Oktober 2025

Luthfiah Abdillah

DAFTAR ISI

ISI	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iv
PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Uraian Tanaman Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.).....	5
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	5
2.1.2 Deskripsi dan Morfologi	6
2.1.3 Getah Pohon Pisang	6
2.1.4 Kandungan Senyawa Fitokimia	7

2.1.5 Khasiat	11
2.2 Inflamasi	11
2.2.1 Pembagian Inflamasi	11
2.2.2 Tanda-Tanda Inflamasi	12
2.2.3 Mekanisme Radang	13
2.3 Hewan Percobaan	14
2.3.1 Klasifikasi Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> L.)	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat dan bahan	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Prosedur penelitian	17
3.3.1 Penyiapan Tumbuhan	17
3.3.2 Pemilihan Hewan Uji.....	17
3.3.3 Skrining Fitokimia.....	17
3.3.4 Perlakuan Pada Tikus.....	19
3.3.5 Pengukuran Penyembuhan Luka Sayat	21
3.4 Analisis data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.1.1 Skrining Fitokimia	22
4.1.2 Pengaruh Pemberian Getah Jantung Tanaman Pisang Terhadap Perubahan Panjang Luka Sobek Pada Tikus Putih	23
4.2 Pembahasan	24
4.2.1 Skrinning Fitokimia.....	24
4.2.2 Pengaruh Pemberian Getah Pohon Pisang Terhadap Perubahan Panjang Luka Sobek Pada Tikus Putih	27
BAB V KESIMPULAN & SARAN.....	30

5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 Tanaman Pisang	5
2.2 Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> L.).....	14
4.1 Hasil Pengujian Fitokimia Getah Pohon Pisang (a) Tanin (b) Flavonoid (c) Saponin (d) Steroid dan (e) Alkaloid.....	23
4.2 Rata-rata panjang penutupan luka	24

DAFTAR TABEL

Tabel

3.1 Pembagian kelompok perlakuan.....	20
4.1 Hasil Skrining Fitokimia Getah Tanaman Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.).....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rata-rata Panjang Penutupan Luka Sobek Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> L.).....	36
Lampiran 2 Gambar Identifikasi Senyawa	36
Lampiran 3 Pengamatan Luka Sobek Pada Tikus Putih Hari ke-2, Hari ke-8, dan Hari ke-14	38
Lampiran 4 Pernyataan Kode Etik.....	43
Lampiran 5 Hasil Uji Statistik	44
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Luka merupakan salah satu jenis trauma pada kulit yang sering terjadi. Luka ditandai dengan adanya kerusakan pada berbagai jaringan tubuh, seperti keadaan robek atau terkoyaknya sejumlah jaringan tubuh, baik jaringan kulit, jaringan otot, jaringan saraf. Salah satu jenis luka yaitu luka sayatan yang berbentuk garis lurus yang beraturan yang ditandai dengan tepi luka. Luka yang terjadi akan menimbulkan inflamasi (Pazry dkk.,2017).

Inflamasi adalah respons terhadap cedera jaringan dan infeksi, ketika proses inflamasi berlangsung, terjadi reaksi vascular dimana cairan, elemen-elemen darah, sel darah putih (leukosit), dan mediator kimia berkumpul pada tempat cedera jaringan atau infeksi. Proses inflamasi merupakan suatu mekanisme perlindungan dimana tubuh berusaha untuk menetralkan dan membasi agen-agen yang berbahaya pada tempat cedera dan mempersiapkan keadaan untuk perbaikan jaringan (Audina *et al.*, 2018).

Antiinflamasi juga disebut agen atau obat yang mempunyai aktivitas kerja mengurangi atau melawan teknik peradangan (Amalia, 2016). Agen antiinflamasi dapat dikategorikan menjadi dua yakni, antiinflamasi nonsteroid dan antiinflamasi steroid (Ramadhani dan Sumiwi, 2013). Efek yang ditimbulkan dari obat antiinflamasi steroid tidak hanya secara farmakologi saja, tetapi terdapat efek obat yang tidak diinginkan seperti nyeri lambung, pengeroisan tulang, menurunnya sistem imun terhadap infeksi, penurunan massa otot dan jaringan lemak. Sedangkan antiinflamasi non steroid dapat menyebabkan luka pada lambung, gangguan pada ginjal dan kekurangan darah (Ramadhani dan Sumiwi, 2013). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan obat antiinflamasi dengan efek samping minimum.

Penggunaan tanaman sebagai obat berkhasiat di Indonesia saat ini meningkat secara signifikan, mengingat adanya gerakan *back to nature* bahkan beberapa bahan alam telah dilakukan produksi dalam skala besar. Dari beberapa tanaman yang dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan antiinflamasi salah satunya adalah tanaman pisang yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan luka. Zat kimia yang terkandung dalam getah tanaman pisang ini bersifat antiseptik yang mengandung senyawa tanin (Septy Arsanti dan Candra E. S, 2017).

Menurut Wibowo dan Erna (2015) menunjukkan ekstrak etanol bonggol pisang mengandung senyawa flavonoid, glikosida, terpenoid dan tanin. Getah jantung pisang juga mengandung beberapa polifenol yang berperan dalam proses penyembuhan luka diantaranya mengandung senyawa saponin, steroid, triterpenoid dan tannin.

Getah pisang mampu merangsang pertumbuhan sel-sel baru pada luka, digunakan sebagai antibiotik alami, berpengaruh dalam pembentukan pembuluh darah baru, mempersingkat fase peradangan (inflamasi), getah pisang juga mampu mencegah infeksi dan pembentuk jaringan ikat kolagen pada kulit (Sundari, 2015).

Secara empiris di daerah Tojo Barat, Kabupaten Tojo Una-Una, tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) di manfaatkan buah dan jantung pisang sebagai bahan makanan, selain digunakan sebagai bahan makanan getah dari tanaman pisang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai obat penyembuh luka. Menurut masyarakat sekitar getah dari pohon pisang terbukti mengobati luka sayat dan luka bakar. Cara penggunaan getah tanaman pisang dengan cara di potong bagian batang lalu diambil getahnya kemudian di oleskan ke bagian kulit yang mengalami luka. Informasi ini diperoleh peneliti berdasarkan hasil wawancara dengan *key informant* bahwa getah pohon pisang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengobatan. Tetapi masih kurang bukti ilmiah bahwa getah pohon pisang dapat menurunkan bengkak atau memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi. Kesesuaian antara etik (data sains) dan emik (pengetahuan masyarakat lokal) menjadi peluang untuk mengembangkan obat tradisional dimasa akan datang (Alang *et al.*, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) dalam mempercepat penyembuhan inflamasi pada tikus (*Rattus norvegicus* L.) sehingga dapat mendukung data ilmiah lainnya dalam penggunaan dan pemanfaatan getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) sebagai obat tradisional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah fitokimia getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) memiliki efek sebagai antiinflamasi pada luka sobek tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) ?
2. Berapakah dosis efektif fitokimia getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) sebagai antiinflamasi pada luka sobek tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menambah informasi kepada masyarakat tentang peran fitokimia getah pohon pisang yang berkhasiat sebagai antiinflamasi dan mengetahui dosis efektif fitokimia getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) pada luka sobek tikus putih (*Rattus norvegicus* L.).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan bukti secara ilmiah kepada masyarakat mengenai efek dan dosis fitokimia antiinflamasi getah pohon pisang sepatu (*Musa paradisiaca* L.) pada luka sobek tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) serta dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi peneliti dalam penelitian mengenai efek fitokimia antiinflamasi getah tanaman pohon pisang sepatu (*Musa paradisiaca* L.) pada luka sobek tikus putih (*Rattus norvegicus* L.).

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya sebatas untuk mempelajari dan mengetahui efek fitokimia getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) memiliki aktivitas sebagai anti inflamasi dan mengetahui dosis efektif yang memberikan efek antiinflamasi dengan menggunakan kantukus putih (*Rattus norvegicus* L.).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.)

Menurut Stenis (2008) pisang (*Musa paradisiaca* L.), dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Musaceae
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i> L.



Gambar 2.1 Tanaman Pisang

2.1.2 Deskripsi dan Morfologi

Tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan salah satu dari jenis tumbuhan herba. Tanaman pisang terdiri atas bagian akar, batang, daun, bunga atau buah. Pisang adalah salah satu suku Musaceae, berasal dari kawasan Asia Tenggara. Tanaman pisang ini tumbuh dengan baik di daerah tropis. Hampir seluruh tanaman pisang memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat. Baik buah, daun, getah, jantung, bonggol, batang, akar dan kulit pisang memiliki kandungan yang bermanfaat bagi kesehatan (Ryan, 2020).

Tanaman pisang berasal dari Asia Tenggara, lalu pisang disebarluaskan ke sekitar Laut Tengah. Dari Afrika Barat menyebar ke Amerika Selatan dan Amerika Tengah. Asia Tenggara termasuk Indonesia disebut sebagai sentral asal tanaman pisang. Penyebarannya hampir ke seluruh dunia meliputi daerah tropik dan subtropik (Satuhu, 2016).

Tanaman pisang memiliki batang yang berbentuk bulat dan berlapis. Batang yang terdiri dari dua bagian, yaitu batang asli dan batang semu. Batang asli memiliki banyak mata tunas dan dapat tumbuh menjadi tunas baru terletak di dalam tanah. Sedangkan batang semu terdiri dari pelepah-pelepah daun yang berdiri tegak layaknya batang tanaman (Khairunnisa, 2018).

2.1.3 Getah Pohon Pisang

Getah pohon pisang mengandung saponin, asam askorbat, flavonoid dan tanin. Saponin berfungsi sebagai peningkat pembentukan pembuluh darah baru pada luka. Selain saponin getah pohon pisang juga mengandung asam askorbat yang berperan memperkuat dan mempercepat pertumbuhan jaringan ikat. Flavonoid yang terkandung dalam getah pisang berperan memperpendek waktuperadangan. Zat tanin pada getah pisang berkhasiat sebagai antiseptik (Susanto, 2016).

Menurut Wakkary dkk., (2017) getah batang pisang merupakan salah satu bahan racikan obat tradisional yang sering digunakan oleh masyarakat untuk mempercepat penyembuhan luka mulai dari peradangan sampai fase remodeling. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Budi (2015) yang di dalam penyebutan unsur-unsur antioksidan batang pisang salah satunya unsur flavonoid, dimana kandungan saponin, tanin dan flavonoid dalam getah bonggol pisang memiliki fungsi sebagai antioksidan, proangiogenesis, serta dapat meningkatkan pasokan oksigen dan juga nutrisi pada kulit daerah perlukaan.

2.1.4 Kandungan Senyawa Fitokimia

Getah pohon pisang mengandung saponin, asam askorbat, flavonoid dan tanin. Senyawa saponin berfungsi sebagai peningkat pembentukan pembuluh darah baru pada luka dan mengencerkan dahak. Selain saponin getah pohon pisang juga mengandung asam askorbat yang berperan memperkuat dan mempercepat pertumbuhan jaringan ikat. Flavonoid yang terkandung dalam getah pisang berperan memperpendek waktu peradangan. Zat tanin pada getah pisang berkhasiat sebagai antiseptik (Susanto, 2016).

2.1.4.1 Tanin

Tanin adalah zat organik kompleks yang terdiri dari senyawa fenolik. Senyawa fenolik merupakan senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan sebagai respons terhadap stress lingkungan. Senyawa fenolik berfungsi sebagai pelindung terhadap sinar UV-B dan kematian sel untuk melindungi DNA dari dimerisasi dan kerusakan (Erlidawati, 2018). Senyawa fenolik dapat menangkap radikal bebas yang dapat menyebakan terjadinya kerusakan jaringan yang akan memicu terjadinya biosintesis asam arakidonat menjadi mediator inflamasi yaitu prostaglandin. Polifenolik juga memiliki kemampuan mengikat

rantai polipeptida yang merupakan penyusun utama asam amino enzim. Enzim siklookogenase tersusun atas asam amino seperti tirosin, valin, leusin dan lain-lain. Sehingga secara tidak langsung semakin banyak polimer yang terbentuk semakin besar daya antiinflamasinya (Veriony, 2011).

Berdasarkan tipe struktur dan aktivitasnya terhadap senyawa hidrolitik, tanin diklasifikasikan dalam dua kelompok yaitu tanin yang terkondesasi dan tanin yang terhidrolisis (Erlidawati, 2018). Tanin mempunyai aktivitas antioksidan yang berperan sebagai anti inflamasi dengan berbagai cara yaitu menghambat produksi oksidan (O_2) oleh neutrofil, monosit dan makrofag. Penghambatan produksi oksidan (O_2) akan mengurangi pembentukan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang mengakibatkan produksi asam hipoklorid dan OH ikut terhambat. Menghambat langsung oksidan reaktif seperti radikal hidroksi (OH) dan asam hipoklorid (Sukmawati dkk., 2015).

2.1.4.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder, kemungkinan keberadaannya dalam herba dipengaruhi oleh adanya proses fotosintesis sehingga herba muda belum terlalu banyak mengandung flavonoid (Erlidawati, 2018). Flavonoid juga merupakan senyawa metabolit yang bermanfaat sebagai antiinflamasi, antioksidan, anti mutagenik dan anti karniogenik (Khairunnisa dan Sumiwi, 2019). Dimana flavonoid diduga ikut berperan dalam terjadinya inflamasi dengan mekanisme penghambatan terjadinya radang dengan dua cara yakni, menghambat jalur asam arakhidonat dan sekresi enzim lisosom

dari endothelial sehingga menghambat proliferasi dan eksudasi dari proses radang (Sriwijaya et al., 2017).

Menurut penelitian Zuhroh (2018), menyampaikan bahwa senyawa flavonoid berperan dalam penghambatan biosintesis prostaglandin, yakni pada lintasan sikloksigenase, disamping itu flavonoid diketahui mampu menghambat aldoreduktase, fosfodiesterase monoamine oksidase, lipooksigenase, dan DNA polymerase. Flavonoid termasuk dalam kelompok terbanyak dari senyawa fenolik, dikarenakan flavonoid memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak tersulih dan flavonoid bersifat polar. Pada dasarnya flavonoid larut dalam pelarut polar seperti methanol, etanol, aseton dan air.

Mekanisme Flavonoid sebagai antiinflamasi adalah dengan menghambat enzim sikloksigenase atau lipooksigenase dan menghambat akumulasi leukosit, serta menghambat sintesis prostagladin dari asam arakhidonat melalui enzim sikloksigenase (Anisa et al., 2019).

2.1.4.3 Alkaloid

Alkaloid merupakan metabolit sekunder dengan populasi terbesar, terutama dalam tumbuh-tumbuhan. Senyawa alkaloid merupakan sebuah golongan senyawa yang bersifat basa nitrogen yang kebanyakan bersifat heterosiklik, asal tumbuhan yang bersifat fisiologis dan berasa pahit (Erlidawati, 2018).

Mekanisme alkaloid sebagai antiinflamasi yaitu dengan menekan pelepasan histamin oleh sel mast, mengurangi sekresi IL-1 oleh monosit dan PAF pada platelet. Senyawa tannin dan saponin menstabilkan membran dengan cara mengikat kation (Oyedapo, 2010).

2.1.4.4 Saponin

Saponin adalah jenis senyawa kimia yang berlimpah dalam berbagai spesies tumbuhan. Senyawa ini merupakan glikosida amplifatik yang dapat mengeluarkan busa jika dikocok dengan kencang di dalam larutan. Busanya bersifat stabil dan tidak mudah hilang (Erlidawati, 2018).

Saponin digunakan sebagai pembersih dan antiseptik yang berfungsi membunuh atau mencegah pertumbuhan dari mikroorganisme yang timbul pada luka dan membantu dalam proses penyembuhan luka. Mekanisme antiinflamasi saponin dengan menghambat pembentukan eksudat dan menghambat permeabilitas vascular (Audina dkk., 2018).

Sedangkan mekanisme antiinflamasi saponin adalah dengan menghambat pelepasan zat-zat proinflamasi yang distimulasi oleh LPS seperti iNOS, IL dan TNF- α (Lee et al., 2015).

2.1.4.5 Steroid

Steroid merupakan salah satu golongan senyawa metabolit sekunder. Golongan senyawa tersebut diketahui mempunyai aktivitas bioinsektisida, antibakteri, antifungi dan antidiabetes (Hidayah, 2016). Steroid merupakan terpenoid lipid yang dikenal dengan empat cincin kerangka dasar karbon yang menyatu. Struktur senyawanya pun cukup beragam. Perbedaan tersebut disebabkan karena adanya gugus fungsi teroksidasi yang terikat pada cincin dan terjadinya oksidasi cincin karbonya. Steroid yang dapat berperan sebagai imunostimulator sehingga memacu sistem imun dalam meningkatkan pertahanan terhadap serangan bakteri dengan menginduksi perbanyak sel darah putih. Steroid bekerja untuk mengaktifasi sel pertahanan seluler dengan cara meningkatkan sel yang berperan sebagai imunitas makrofag, granulosit, limfosit T dan B (Rosmawaty & Liviawaty, 2016).

2.1.5 Khasiat

Tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) secara tradisional digunakan untuk mengobati bengkak, rasa sakit, luka sobek dan gigitan ular (Imam dan Akter, 2011).

2.2 Inflamasi

Inflamasi adalah reaksi kompleks pada jaringan ikat yang memiliki vaskularisasi akibat stimulus eksogen maupun endogen. Pada saat terjadi cedera, maka tubuh akan melakukan upaya pertahanan. Mekanisme pertahanan paling awal berupa keradangan yang merupakan suatu respon seluler nonspesifik. Proses inflamasi akan mengeliminasi penyebab awal cedera serta membuang sel dan jaringan nekrotik yang diakibatkan cedera tersebut. Setelah inflamasi mulai mereda maka proses proliferasi jaringan akan mulai berjalan dan selanjutnya secara bertahap terjadi proses perbaikan jaringan yang rusak atau nekrotik (Mardiyantoro, 2017).

2.2.1 Pembagian Inflamasi

2.2.1.1 Inflamasi Akut

Inflamasi akut adalah radang yang berlangsung relatif singkat, dari beberapa menit sampai beberapa hari. Pada umumnya inflamasi akut memiliki tiga akibat, yakni perbaikan terhadap normalitas histologi dan fungsional, pembentukan jaringan parut atau fibrosis, serta kemajuan kearah inflamasi kronik (Romapsari, 2020).

2.2.1.2 Inflamasi Kronik

Inflamasi kronik berlangsung lebih lama (berhari-hari sampai bertahun-tahun). Inflamasi kronik dapat berkembang dari inflamasi akut, perubahan ini terjadi ketika respons akut tidak teratasi karena agen cedera yang menetap atau proses penyembuhan normal. Inflamasi kronik terjadi pada keadaan seperti, infeksi virus, infeksi mikroba (Romapsari, 2020).

2.2.2 Tanda-Tanda Inflamasi

Menurut Andriyono (2019) tanda-tanda terjadinya respon peradangan yaitu rubor terjadi pada tahap pertama yang terjadi karena darah terkumpul di daerah jaringan yang cedera akibat dari pelepasan mediator kimia tubuh (kinin, prostaglandin,histamin), ketika reaksi radang timbul maka pembuluh darah melebar(vasodilatasi pembuluh darah) sehingga lebih banyak darah yang mengalir ke dalam jaringan yang cedera. Tumor (pembengkakan) merupakan tahap kedua dari inflamasi yang ditandai adanya aliran plasma ke daerah jaringan yang cedera. Kalor (panas) berjalan sejajar dengan kemerahan karena disebabkan oleh bertambahnya penumpukan darah (banyaknya darah yang disalurkan), atau mungkin karena pyrogen yang mengganggu pusat pengaturan panas pada hipotalamus.

Dolor (nyeri) disebabkan banyak cara, perubahan lokal ion-ion tertentu dapat merangsang ujung saraf, timbulnya keadaan hyperalgesia akibat pengeluaran zat kimia tertentu seperti histamin atau zat kimia bioaktif lainnya dapat merangsang saraf, pembengkakan jaringan yang meradang mengakibatkan peningkatan tekanan lokal juga dapat merangsang saraf. Functiolaesa, kenyataan adanya perubahan, gangguan, kegagalan fungsi telah diketahui, pada daerah yang bengkak dan sakit disertai adanya sirkulasi yang abnormal akibat penumpukan dan aliran darah yang meningkat juga menghasilkan lingkungan lokal yang abnormal sehingga jaringan tersebut tidak berfungsi secara normal (Andriyono, 2019).

2.2.3 Mekanisme Radang

Radang merupakan mekanisme pertahanan tubuh disebabkan adanya respons jaringan terhadap pengaruh-pengaruh merusak baik bersifat lokal maupun yang masuk ke dalam tubuh. Pengaruh-pengaruh merusak (noksi) dapat berupa fisika, kimia, bakteri, parasit dan sebagainya. Respons kardiovaskular pada proses radang tergantung dari karakteristik dan distribusi noksi. Dilatasi dan peningkatan permeabilitas kapiler di sekitar jaringan yang mengalami pengaruh- pengaruh merusak pada fase

akut berlangsung cepat dimulai 1 sampai 30 menit sejak terjadi perubahan-perubahan pada jaringan dan berakhir 15 menit sampai 30 menit dan kadang-kadang sampai 60 menit. Setiap ada cedera, terjadi rangsangan untuk dilepaskannya zat kimia tertentu yang akan menstimulasi terjadinya perubahan jaringan pada reaksi radang tersebut, diantaranya histamin, serotonin, bradikinin, leukotrin dan prostaglandin (Putra, 2017).

Histamin bertanggung jawab pada perubahan yang paling awal yaitu menyebabkan vasodilatasi pada arteriol yang didahului dengan vasokontraksi awal dan peningkatan permeabilitas kapiler, hal ini menyebabkan perubahan distribusi sel darah merah. Oleh karena aliran darah yang lambat, sel darah merah akan menggumpal, akibatnya sel darah putih terdesak kepinggir, makin lambat aliran darah maka sel darah putih menempel pada dinding pembuluh darah semakin banyak. Perubahan permeabilitas yang terjadi menyebabkan cairan keluar dari pembuluh darah dan berkumpul dalam jaringan. Bradikinin bereaksi lokal menimbulkan rasa sakit, vasodilatasi, meningkatkan permeabilitas kapiler. Sebagai penyebab radang, prostaglandin berpotensi kuat setelah bergabung dengan mediator lainnya (Putra, 2017).

2.3 Hewan Percobaan

2.3.1 Klasifikasi Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)

Tikus merupakan salah satu hewan percobaan yang biasanya



Gambar 2.2 Tikus Putih (*Rattus norvegicus* digunakan dalam penelitian. Adapun klasifikasi tikus menurut (Stevani, 2016) yaitu :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Mammalia

Ordo : Rodentia

Famili : Muridae

Genus : *Rattus*

Spesies : *Rattus norvegicus* L.

Hewan uji adalah hewan yang khusus dipelihara dan diternak untuk tujuan sebagai hewan coba yang digunakan untuk mempelajari dan mengembangkan berbagai macam bidang ilmu dalam skala penelitian atau pengamatan laboratorik. Tikus merupakan hewan mamalia yang mempunyai peranan penting bagi manusia untuk tujuan ilmiah karena memiliki daya adaptasi yang baik. Tikus yang banyak digunakan sebagai hewan model laboratorium dan peliharaan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus* L.). Tikus putih memiliki beberapa keunggulan antara lain penanganan dan

pemeliharaan yang mudah karena tubuhnya kecil, sehat dan bersih,kemampuan reproduksi tinggi dengan masa kebuntingan singkat, serta memiliki karakteristik produksi dan reproduksi yang mirip dengan mamalia lainnya (Desvany, 2021).

BAB III

METODOLOGI

3.1 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Farmakologi-Fitokimia Farmasi untuk pengujian kandungan fitokimia dari getah pohon pisang dan pengujian potensi penyembuhan luka sayat dilakukan di Laboratorium Farmakologi-Biofarmasi Prodi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 2 bulan dari bulan Agustus hingga Oktober 2023.

3.2 Alat dan bahan

Penelitian ini menggunakan alat yaitu, gelas ukur, erlenmeyer, tabung reaksi, pipet tetes, toples, neraca analitik, pengukur waktu (stopwatch), batang pengaduk, timbangan hewan, rak tabung, gelas kimia, sarung tangan, *cotton bud*, jangka sorong, corong kaca, corong pisah, alat cukur, *hecting set*, kapas dan kamera. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, getah tanaman pisang yang berumur 6 bulan, tikus putih jantan berumur 2-3 bulan, dan bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah eter, natrium klorida (NaCl), HCL 2N, aquades steril, etanol 96%, methanol, alkohol 70%, *povidone iodin* 10%, cairan anastesi (*lidocain*).

3.3 Prosedur penelitian

3.3.1 Penyiapan Tumbuhan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah getah pohon pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang diambil di Desa Ujung Tibu, Kecamatan Tojo Barat, Kabupaten Tojo Una-Una. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pada suatu karakteristik tertentu dan sesuai dengan tujuan penelitian (*purposive sampling*) dengan pertimbangan sampel berada di desa tempat tinggal peneliti, banyak ditemukan pohon pisang, dan sudah banyak warga desa yang meminta untuk dilakukan penelitian terhadap

getah pisang sebagai obat antiinflamasi. Menurut Sugiyono (2016) *purposive sampling* adalah metode penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu dan tanpa membandingkan sampel yang sama dari daerah lain.

Getah pisang diambil dari pisang berumur kurang dari 1 tahun (6-8 bulan). Getah diambil pada bagian tangkai jantung pisang dengan cara diiris horizontal menggunakan pisau. Getah pisang yang mengalir ditampung dalam wadah bersih dan steril (Rahmawati, 2020).

3.3.2 Pemilihan Hewan Uji

Sebanyak 15 ekor tikus diadaptasikan selama 7 hari dalam kandang diberi pakan dan minum standar, ditimbang dan dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan. Hewan uji yang dipilih harus memiliki berat badan 200-300 gram, dalam kondisi sehat, memiliki jenis kelamin jantan, dan berusia 6-12 minggu (Smith *et al.*, 2020).

3.3.3 Skrining Fitokimia

Getah yang di peroleh di lakukan uji skrining fitokimia untuk mengetahui golongan senyawa yang terdapat dalam getah pisang (*Musa paradisiaca L.*) dilakukan pengujian sebagai berikut:

3.3.3.1 Uji Flavonoid

Ditimbang 0,1 g ekstrak ditambahkan 0,2 g serbuk Mg, lalu ditambahkan 5 ml asam klorida. Apabila terbentuk warna merah, oranye atau ungu menunjukkan adanya flavonoid (Yadav & Agarwala, 2011).

3.3.3.2 Uji Alkaloid

Dilarutkan 0,1 gram ekstrak dengan 2 ml asam klorida lalu saring. Kemudian filtrat diuji dengan menambahkan dua tetes pereaksi Dragendorff dalam tabung reaksi. Reaksi positif ditandai dengan adanya endapan berwarna oranye,merah bata

atau cokelat kemerahan (Febrianti & Musiam 2019).

3.3.3.3 Uji Saponin

Timbang sebanyak 0,1 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml aquades dan kocok tabung selama 15 detik. Jika terdapat busa yang stabil hingga terus terlihat selama 5 menit dan tidak hilang dengan penambahan 1 tetes HCl 2 N menunjukkan adanya saponin (Febrianti & Musiam 2019).

3.3.3.4 Uji Tanin

Sebanyak 0,1 g ekstrak ditambahkan dengan dua tetes FeCl3 1% kemudian di kocok. Terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya tanin (Suharsanti *et al.*, 2020).

3.3.3.5 Uji Steroid

Sebanyak 0,1 g ekstrak ditambahkan 25 ml etanol lalu dipanaskan dan disaring. Filtrat diuapkan lalu ditambahkan eter, kemudian lapisan eter dipipet dan diuji pada spote plate.

Jika ditambahkan pereaksi Lieberman Buchard sebanyak 3 tetes, jika terbentuk warna hijau, biru atau ungu maka positif mengandung steroid (Yadav and Agarwala, 2011).

3.3.4 Perlakuan Pada Tikus

Menurut Ngatidjan (2006) penggunaan tikus putih jantan sebagai hewan percobaan dapat memberikan hasil penelitian yang lebih stabil karena tidak dipengaruhi oleh adanya siklus menstruasi dan kehamilan seperti pada tikus putih betina. Tikus putih jantan juga mempunyai kecepatan metabolisme obat yang lebih cepat dan kondisi biologis tubuh yang lebih stabil dibanding tikus betina. Penelitian ini menggunakan hewan coba sebanyak 15 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) jantan dengan kisaran umur 2 bulan dengan berat badan

sekitar 200-250 gram, dalam keadaan sehat. Prosedur penelitian telah mendapatkan persetujuan etik dengan nomor 6/33/UN 28.1.30/KL/2023 yang dibagi menjadi 5 perlakuan 3 kali ulangan, kemudian. Adaptasi dilakukan dilakukan untuk menyamakan kondisi hewan sebelum dimulainya penelitian. Durasi waktu adaptasi hewan yang disarankan sekitar 1-7 hari di *animal hous*. Setelah masa adaptasi, tikus dibagi menjadi beberapa kelompok seperti pada tabel (Lusiantari *et al.*, 2017).

Pemeliharaan hewan dilakukan dengan pemberian pakan diet rodensia (18% protein kasar, 5,7% lemak dan 14% serat kasar) selama percobaan. Hewan diberikan minum air bersih khusus untuk minum. Air minum diberikan secara adlibitum (Tarigan *et al.*, 2023).

Tabel 3. 1 Pembagian kelompok perlakuan

Kelompok	Perlakuan	Model	Jumlah
Kontrol Negativ	Tidak diberi perlakuan	Model sayatan garis	3
Kontrol Positif	Dioleskan 0,2 ml <i>povidone iodin</i> 1x per hari	Model sayatan garis	3
Dosis 0,25 ml	Dioleskan getah 1x per hari	Model sayatan garis	3
Dosis 0,5 ml	Dioleskan getah 1x per hari	Model sayatan garis	3
Dosis 1 ml	Dioleskan getah 1x per hari	Model sayatan garis	3

Pada satu hewan akan dibuat model sayatan garis. Sebelum dilakukan penyayatan, terlebih dahulu dilakukan pencukuran pada bagian dorsal yang akan dibuat model sayatan. Setelah itu diberikan cairan anastesi pada bagian punggung secara topikal. Kemudian tikus yang telah dianastesi diletakan secara tengkurap di atas meja bedah. Punggung mencit yang telah di cukur didesinfektan dengan *povidne iodine*. Setelah diberi desinfektan, akan dibuat model sayatan garis dengan Panjang sayatan 2 cm hingga memotong epidermis kulit. Sayatan akan dilakukan di bagian punggung dengan orientasi regio bagian dorsal tengah punggung hewan. Setelah pemodelan, luka dibersihkan dengan lembut dengan penyeka garam normal steril (Tarigan *et al.*, 2023).

Perlakuan (pemberian *povidine iodine* 10% dan getah tanaman pisang) dilakukan setiap hari sampai luka menutup pada jam yang sama yaitu pada pukul 16.00 WITA. Kulit yang telah di berikan perlakuan akan dilakukan pengambilan gambar berupa foto dengan selang waktu 2 hari selama 14 hari setelah diberi perlakuan. Foto-foto luka akan direkam menggunakan kamera digital dari area luka dan panjang luka. Foto luka akan dianalisis menggunakan analisis gambar secara makroskopis mengenai kondisi luka dan panjang penutupan luka sayat. Pengukuran panjang luka sayat menggunakan penggaris atau jangka sorong. Ukuran luka akan dibandingkan antara kontrol dan kelompok perlakuan. Sedangkan lama luka akan diamati dengan mengukur luka hingga luka sembuh sempurna. Setelah penutupan luka dan sembuh, hewan-hewan model dikorbankan dengan jumlah 3 ekor perkelompok di-eutanasia (Tarigan *et al.*, 2023).

3.3.5 Pengukuran Penyembuhan Luka Sayat

Tingkat penyembuhan luka dapat diamati dengan cara panjang luka diukur setiap hari menggunakan jangka sorong digital, kemudian di foto menggunakan kamera. Dimulai dari hari pertama sampai dengan hari ke-14.

3.4 Analisis data

Data yang diperoleh pada penelitian berupa panjang luka yang dianalisis secara statistik menggunakan software SPSS versi 26.0. Kemudian dilanjutkan dengan uji *One way Anova*. Perbedaan dikatakan signifikan jika $\alpha < 0,05$ (taraf kepercayaan 95%), dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* Duncan untuk melihat perbedaan yang bermakna antar tiap kelompok perlakuan (Hertianet *et al.*, 2021).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terdapat di dalam getah jantung pisang yang diduga berperan dalam penyembuhan luka. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 4.1.

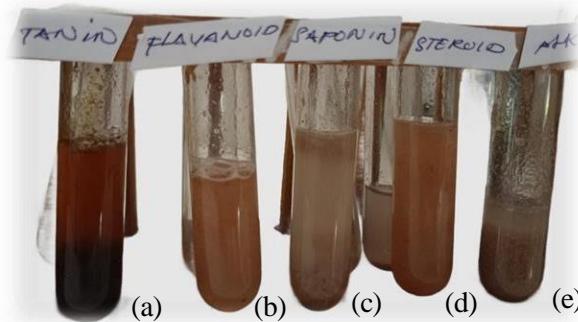
Tabel 4.1 Hasil Skrining Fitokimia Getah Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca L.*)

No.	Komponen Senyawa	Hasil Identifikasi	Keterangan
1	Flavonoid	Oranye	+
		Tidak ada	
2	Alkaloid	endapan berwarna oranye	-
3	Saponin	Terbentuk buih	+
4	Tanin	Hitam kecoklatan	+
5	Steroid	Berubah warna menjadi hijau	+

Keterangan: (+) getah mengandung golongan senyawa yang diuji
(-) getah tidak mengandung golongan senyawa yang diuji

Dari hasil uji skrining fitokimia (tabel 4.1) menunjukkan bahwa getah ini mengandung beberapa senyawa aktif yang memiliki potensi dalam proses penyembuhan luka antara lain flavonoid, saponin, tannin dan steroid.

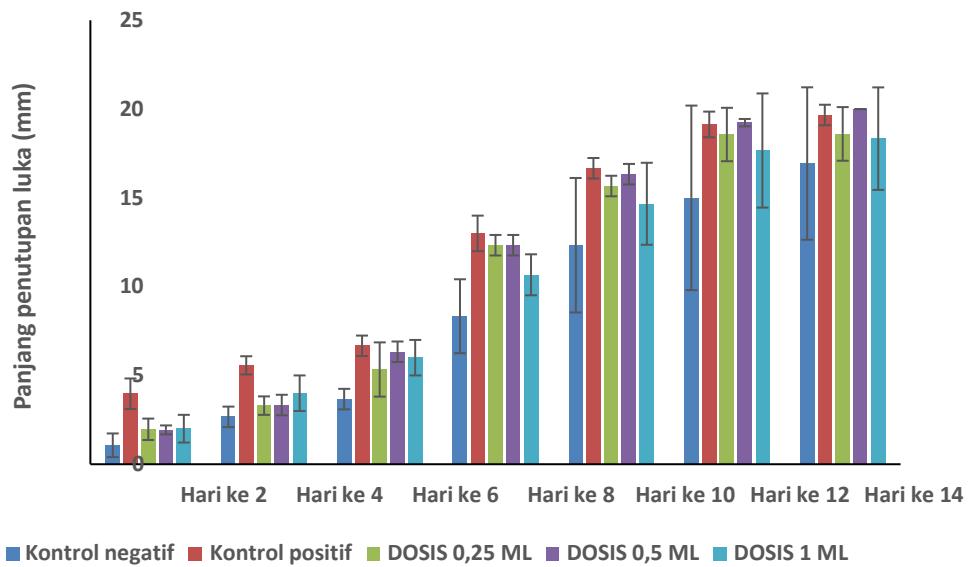
Gambaran hasil uji skrining fitokimia dapat dilihat dibawah ini



Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Fitokimia Getah Pohon Pisang (a) Tanin
(b) Flavonoid (c) Saponin (d) Steroid dan (e) Alkaloid

4.1.2 pengaruh Pemberian Getah Jnatung Tanaman Pisang Terhadap Perubahan Panjang Luka Sobek pada Tikus Putih

Getah jantung tanaman pisang diujikan pada tikus putih yang dibagi menjadi 5 kelompok uji, yaitu kelompok kontrol negatif, kontrol positif, serta kelompok dengan dosis 0,25 ml, 0,5 ml, dan 1 ml. Hasil pengukuran rata-rata panjang luka sayat hingga luka menutup sempurna pada masing-masing kelompok, kontrol negatif, kontrol positif, maupun pada kelompok dengan dosis 0,25 ml, 0,5 ml, dan 1 ml, dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4. 2 Rata-rata panjang penutupan luka

4.2 Pembahasan

4.2.1 Skrining Fitokimia

Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang diperoleh menunjukkan bahwa getah tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) positif mengandung golongan senyawa flavonoid, saponin, tannin dan steroid. Getah tanaman pisang dipercaya dapat membantu proses penyembuhan luka yang secara ilmiah telah dibuktikan dapat mempercepat fase inflamasi dan mencegah terjadinya infeksi hal ini sesuai dengan penelitian lain dimana getah tanaman pisang dapat mempercepat inflamasi dan mencegah infeksi dengan cara menghambat pembentukan prostaglandin dan menekan aktifitas enzim siklookksigenase (Milasari *et al.*, 2019).

Prostaglandin adalah lipid yang berasal dari asam arakidonat. Prostaglandin dapat mempertahankan fungsi homeostatis dan memediasi mekanisme pathogen, termasuk respon inflamasi. Prostaglandin dihasilkan dari arakidonat oleh Cyclooxygenase (COX) dan dapat dihambat oleh obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID). Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang diperoleh menunjukkan bahwa getah tanaman

pisang positif mengandung golongan senyawa tannin, flavonoid, alkaloid, saponin, dan fenolik. Flavonoid, alkaloid memiliki efek antiinflamasi dan antibakteri yang dapat membantu mencegah terjadinya infeksi pada luka. Mekanisme kerja flavonoid dan alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel bakteri tersebut (Simanjuntak, 2021).

Pada jaringan yang mengalami inflamasi terjadi peradangan yang menyebabkan sel neutrophil berpindah dan berkumpul di jaringan yang mengalami peradangan dengan adanya zat yang menarik seperti IL-8, LTB-4, TNF- α , IL-1 β dan IFN- γ . Neutrofil memiliki peran utama fagositosis agen penyebab bakteri, jamur, virus dan bahan asing lainnya (Kusumastuti et al., 2014).

Flavonoid yang terdeteksi dalam getah pohon pisang, ditandai dengan perubahan warna merah saat pengujian, menunjukkan bahwa senyawa ini berperan sebagai antioksidan dan antiinflamasi yang efektif dengan menghambat enzim siklooksigenase. Pada hasil studi lain membuktikan bahwa senyawa flavonoid dapat membantu mempercepat penyembuhan luka dengan menghambat enzim siklooksigenase yang menghasilkan prostaglandin, yang bertanggung jawab atas respon peradangan. Senyawa flavonoid secara umum dapat berperan untuk mengurangi inflamasi dan mencegah pembentukan ROS serta mutase pada gen penyebab penyakit kulit (veronica et al., 2021). Sebagai antiinflamasi flavonoid menurunkan kadar nfkb dan alkaloid bekerja dengan mengurangi penghambatan migrasi leukosit dan pengurangan akivitas enzim proinflamasi dan sitokin proinflamasi (Febrianti & Musiam, 2019). Flavonoid berperan dalam tahap peradangan, perkembangan sel, dan perubahan struktur senyawa ini memiliki sifat antiinflamasi dengan cara menghambat enzim siklooksigenase. Flavonoid juga berperan sebagai

antioksidan untuk menghambat dan menghentikan radikal bebas dengan memutuskan rantai reaksi dari radikal bebas sehingga mencegah kerusakan jaringan (Kusuma, 2014).

Kandungan flavonoid dapat berperan sebagai antiinflamasi yaitu dapat mempengaruhi reaksi inflamasi melalui beberapa mekanisme yaitu dengan menghambat makrofag dalam memproduksi NO (Nitric Oxide) dan menghambat jalur siklooksigenase. Hal ini dapat menyebabkan pembentukan prostaglandin (PGE) sehingga vasodilatasi tidak terjadi dan permeabilitas pembuluh darah meningkat, yang dapat mengurangi gejala peradangan (Fadilaturahmah et al., 2022).

Selain flavonoid fitokimia lain yang berperan sebagai antiinflamasi yaitu saponin, dalam uji fitokimia senyawa getah pohon pisang salah satunya terdapat senyawa saponin yang terdeteksi dengan terbentuknya buih selama pengujian pada getah pisang.

Mekanisme senyawa saponin yang berperan sebagai antiinflamasi yaitu dapat berinteraksi dengan berbagai membran lipid termasuk fosfolipid, precursor prostaglandin serta mediator-mediator inflamasi lainnya serta menghambat pembentukan eksudat dan menghambat kenaikan permeabilitas vascular (Dewi & Setyanto, 2020).

Selain saponin senyawa fitokimia yang berperan sebagai antioksidan adalah senyawa tannin. Senyawa tanin juga ditemukan dalam getah yang diidentifikasi melalui perubahan warna menjadi hitam kecoklatan. Tanin berfungsi sebagai antioksidan dan memiliki sifat antiinflamasi yang dapat mencegah infeksi serta membantu proses penyembuhan luka dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini sejalan dengan hasil studi lain bahwa aktivitas antioksidan senyawa tanin berfungsi sebagai antiinflamasi dengan menghambat produksi oksidan (O_2^-) oleh neutrofil, monosit dan makrofag. Penghambatan produksi O_2^- mengurangi pembentukan H_2O_2 , yang selanjutnya menghambat produksi asam hipoklorida (HOCl) dan OH. Tanin juga menghambat langsung oksidan reaktif seperti radikal hidroki (OH) dan asam hipoklorida (Sukmawati et al., 2020).

Fitokimia lain yang berperan sebagai antiinflamasi pada getah pohon pisang yaitu steroid. Steroid berfungsi untuk menghambat migrasi sel-sel inflamasi ke lokasi inflamasi yaitu dengan mengurangi produksi sitokin pro-inflamasi dan mengaktifkan produksi sitokin anti-inflamasi. Hal ini sejalan dengan hasil studi lain bahwa steroid khususnya glukokortikoid, mengurangi produksi sitokin pro-inflamasi melalui beberapa mekanisme yaitu dengan mengikat reseptor glukokortikoid (GR) di dalam sel, mengaktifkan translokasi GR ke inti sel, menghambat aktivitas NF- κ B (faktor transkripsi pro-inflamasi) serta mengurangi ekspresi protein sitokin pro-inflamasi (Kumar *et al.*, 2018).

Namun, hasil skrining menunjukkan bahwa senyawa alkaloid tidak terdeteksi dalam getah pohon pisang, yang berarti senyawa ini tidak berkontribusi dalam aktivitas farmakologis getah ini. Secara keseluruhan, hasil skrining ini mengindikasikan bahwa getah pohon pisang memiliki potensi yang signifikan dalam membantu proses penyembuhan luka melalui mekanisme yang melibatkan flavonoid, saponin, tanin dan steroid.

4.2.2 Pengaruh Pemberian Getah Pohon Pisang Terhadap Perubahan

Panjang Luka Sobek Pada Tikus Putih

Berdasarkan gambar 4.1 yang menunjukkan rata-rata panjang penutupan luka sobek pada tikus putih, dapat dilihat bahwa setiap kelompok perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda dalam hal penyembuhan luka. Pada hari ke-2 berbeda nyata kontrol positif yaitu kelompok dengan pemberian *povidone iodin* menunjukkan penutupan luka yang lebih cepat dibandingkan kelompok dosis getah pohon pisang dan kelompok kontrol

negatif yang tidak diberi perlakuan. Pemberian dosis 0,25 ml, dosis 0,5 ml dan dosis 1 ml getah pohon pisang tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol negatif yang tidak diberi perlakuan apapun. Meskipun tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol negatif, kelompok pemberian dosis 0,5 ml getah pohon pisang memiliki rata-rata penutupan luka yang lebih cepat, dibandingkan kelompok kontrol negatif yaitu luka tanpa diberi perlakuan apapun.

Pada hari ke-4 kelompok kontrol positif dengan pemberian *povidone iodin* berbeda nyata menunjukkan penutupan luka yang lebih cepat dibandingkan dengan kelompok yang diberikan dosis getah pohon pisang dan kelompok kontrol negatif yang tidak diberikan perlakuan. Kelompok dengan pemberian dosis 0,25 ml getah pohon pisang tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol negatif tanpa diberi perlakuan apapun, meskipun tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol negatif pemberian dosis 1 ml getah pohon pisang memiliki rata-rata penutupan panjang luka yang lebih cepat, dibandingkan kelompok kontrol negatif yang tidak diberikan perlakuan.

Pada hari ke-6 kelompok kontrol negatif yang tidak diberikan perlakuan dan kelompok dosis 0,25 ml getah pohon pisang masih berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif dengan pemberian *povidone iodin* menunjukkan penutupan luka yang lebih cepat. Meskipun kelompok dosis 0,25 ml getah pohon pisang masih berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif dengan pemberian *povidone iodin* tetapi kelompok dosis 0,5 ml getah pohon pisang tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif yang menunjukkan rata-rata penutupan panjang luka yang tidak jauh berbeda.

Pada hari ke-8 kelompok kontrol negatif yang tidak diberikan perlakuan berbeda nyata dengan kelompok perlakuan yang diberikan dosis 0,25 ml, dosis 0,5 ml dan dosis 1 ml getah pohon pisang. Sedangkan pada hari ke-

10 kelompok dengan perlakuan pemberian dosis tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif dengan perlakuan pemberian *povidone iodin* akan tetapi kelompok dengan pemberian dosis 0,5 ml getah pohon pisang memiliki rata-rata penutupan luka yang lebih cepat dibanding dengan kelompok dosis 0,25 ml dan dosis 1 ml getah pohon pisang.

Pada hari ke-12 kelompok dengan perlakuan pemberian dosis getah pohon pisang berbeda nyata dengan kelompok kontrol negatif tanpa diberikan perlakuan apapun, tetapi kelompok perlakuan pemberian dosis tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif dengan pemberian *povidone iodin*. Kelompok dosis 0,5 ml getah pohon pisang memiliki rata-rata penutupan luka yang lebih cepat dibanding kelompok dosis 0,25 ml dan kelompok dosis 1 ml getah pohon pisang.

Pada hari ke-14 tidak berbeda nyata antara kelompok pemberian dosis 0,25 ml, dosis 0,5 ml, dosis 1 ml getah pohon pisang dan kelompok positif yang diberikan *povidone iodin* karena memiliki rata-rata panjang penutupan luka yang sama cepat, tetapi berbeda nyata dengan kelompok perlakuan kontrol negatif tanpa perlakuan apapun. Hasil penelitian ini pada dosis 0,25 ml, dosis 0,5 ml dan dosis 1 ml memberikan pengaruh yang baik dalam penyembuhan luka sayat pada tikus.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai potensi getah tanaman pisang (*Musa paradisiaca* L.) sebagai antiinflamasi pada luka sobek tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Getah pohon pisang mengandung beberapa senyawa aktif, termasuk flavonoid, saponin, tannin dan steroid yang memiliki potensi sebagai antiinflamasi pada luka sobek tikus putih (*Rattus norvegicus* L.).
2. Efektifitas dalam penyembuhan luka sayat pada tikus putih terlihat paling jelas pada kelompok hewan uji yang menerima dosis 0,5 ml dari getah pohon pisang. Kelompok ini menunjukkan hasil yang hampir setara dengan kontrol positif, menandakan bahwa getah pohon pisang memiliki potensi untuk mengatasi peradangan pada tikus putih jantan. Pada dosis ini kelompok hewan uji mengalami peningkatan penutupan panjang luka sobek, yang menunjukkan potensi rata-rata penutupan luka yang signifikan.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian mengenai formulasi sediaan getah jantung tanaman pisang, serta dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap luka kronik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, 2010. Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus L*) Setelah Perlakuan Dengan Boraks. *Bioscientiae Jurnal*. Volume 1 Nomor 2. 1-9. Diakses tanggal 20 Oktober 2022. <http://bioscientiae.tripod.com>
- Alang, H., Rosalia, S., & Ainulia, A. D. R. (2022). Inventarisasi Tumbuhan Obat Sebagai Upaya Swamedikasi Oleh Masyarakat Suku Mamasa Di Sulawesi Barat. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 14(1), 77–87.
- Amalia, D. (2016). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia L.*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*). Thesis. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar: Makassar.
- Andriyono, R. I. 2019. *Kaempferia galanga L. Sebagai Anti-Inflamasi dan Analgetik*. *Jurnal Kesehatan*. 10(3): 495-502.
- Anisa, N. Amaliah, N. M. Al Hq, P.M. Arifin, N. 2019. Efektifitas Anti Inflamasi Daun Mangga (*Mangifera indica*) Terhadap Luka Bakar Derajat II. *Jurnal Sainsmat*. 8(1):1-7.
- Audina, M., Yuliet, & Khaerati, K. (2018). Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sumambu(*Hyptis capitate Jacq.*) pada Tikus Jantan (*Rattus norvegicus L.*). *Bocelebes*, 12(2), 17-23.
- Budi HS, Kriswandini IL, Iswara AD. Antioxidant activity test on ambonese banana stem sap (*Musa parasidiaca* var. *sapientum*). *Dent J (Maj Ked Gi)*. 2015;48(4):188-92. DOI: 10.20473/j. djmkg.v48.i4.p188-192.
- Desvany, Bianca Khairunnisah. 2021. Efektivitas Suplemen Omega-3 Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Tikus Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan. *Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta*:Jakarta. Diakses pada tanggal 10 Juli 2023. <https://repository.upnvj.ac.id/9176/>
- Erlidawati., Safrida. (2018). Potensi Antioksidan Sebagai Anti Diabetes. *Syiah Kuala University Press*. Darusalam-Banda Aceh, 23111.
- Imam, M.Z., dan Akter, S. 2011. *Musa paradisiaca L. and Musa sapientum L.: a phytochemical and pharmacological review*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(5), 14-20.

- Jati, N., Prasetya, A. T. & Mursiti, S., 2019. Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alkaloid pada Daun Pepaya. *Jurnal MIPA*, 42(1): 1-6.
- Khairunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). Peran Flavonoid pada Berbagai Aktivitas Farmakologi. *Farmaka*. 17(2), 131–142.
- Lee, Y.Y. et al. (2015). Anti-inflammatory Mechanism of Ginseng Saponin Metabolite Rh3 in Lipopolysaccharide-Stimulated Microglia: Critical Role of 5-Adenosine Monophosphate- Activated Protein Kinase Signaling Pathway. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(13), pp.3472– 3480.
- Mardiyantoro. F., (2017). Penyebaran Infeksi Odontogen dan Tatalaksana : Dasar Pemahaman Tentang Infeksi Pada Rongga Mulut dan Sekitarnya. Penerbit UB Press. Malang.
- Marjoni, R. (2016). Dasar-Dasar Fitokimia. CV. Trans Info Media. Jakarta.
- Ngatidjan. 2006. Metode Laboratorium dalam Toksikologi. Metode Uji Toksisitas. 86-135.
- Octaviani, M., Fadhli, H. & Yuneistya, E., 2019. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol dari Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*) dengan Metode Difusi Cakram. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(1): 62-68.
- Oyedapo O.O., Akinpelu B.A., Akinwunmi K.F., Adenyika M.O., dan Sipenplu F.O. (2010). Red Blood Cell Membrane Stabilizing Potentials of Extract of Lantana Camara and its Fractions. *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry*. 2 (4), pp 46-51.
- Pangestika, R. (2017). Efektivitas Getah Batang Semu Pisang Ambon (*Musa acuminata*) dan Getah Batang Semu Pisang Kepok (*Musa balbisiana*) pada Penyembuhan Luka Bakar Mencit (*Mus musculus*). Universitas Sanata Dharma: Yogyakarta.
- Pazry, M., Busman, H., Nurcahyani, N., Sutyarso, S., (2017). Potensi Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia L.*) sebagai Alternatif Obat Penyembuh Luka pada Punggung Mencit Jantan (*Mus musculus L.*). *J. Penelit. Pertan. Terap.* 17.
- Putra, P. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. Jati. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. Vol. 1 No. 1, Maret 2017.

Ramadhani, N., & Sumiwi, S. A. (2013). Aktivitas Antiinflamasi Berbagai

Tanaman Diduga Berasal Dari Flavonoid Nur. Farmaka. 14(2), 111–123.

- Romapsari, Aresa. (2020). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Buah Asam Kandis (*Garcinia xanthochymus* Hook.f. ex T. Anderson) Pada Hewan Coba Mencit Jantan. Universitas Bhakti Kencana Fakultas Farmasi Program Strata I Farmasi Bandung: Bandung. Diakses pada tanggal 10 Juli 2023. <https://repository.upnvj.ac.id/9176/>
- Ryan I, Pigai S. (2020). Morfologi Tanaman Pisang Jiigikago Berdasarkan Kearifan Lokal Suku Mee Di Kampung Idaiyo Distrik Obano Kabupaten Paniai. (FAPERTANAK) Pertanian dan Peternakan. 5.
- Sangi, M., M. R. J. Runtuwene, H. E. I. Simbala, dan V.M.A.Makang, (2008). Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. Jurnal Kimia. 1(1):47-53.
- Satuhu,S., dan Supryadi,A. (2016). Pisang Budidaya Pengelolaan dan Prospek Pasar. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Septy Arsanti, R., & Candra E. S, N. (2017). Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis* Dengan Metode Difusi Cakram Activity Of Ethanol Extract Melinjo ' S Leaf (*Gnetum gnemon* L.) Againts *Staphylococcus Epidermidis* Bacteria With Disc Dif. Diploma Thesis. Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang: Malang.
- Smith JD, Johnson KA (2020). Review of Rodent Euthanasia Metods. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science, 59 (2), 12-20.
- Sriwijaya, M. K., Nasution, A. M., & Kamaluddin, M. T. (2017). Efek Antiinflamasi Ekstrak Air Daun Mali-Mali (*Leea indica*) Terhadap Jumlah Leukosit Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Mks, 49(3), 110–118.
- Steenis, Van., (2008). Flora. Cetakan ke-12, Jakarta: PT. Pradnya Paramita. Stevani, H. (2016). Praktikum Farmakologi.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Sugiyono. 2016. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta.

- Sukmawati, Y., & Har&i, R. (2015). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Pisang Ambon (*Musa pradisiaca L.*) Terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus L.*) yang diinduksi Keragenan. *Gelanika*. 1(2), 126-132.
- Sundari, Lili. (2015). Pengaruh Getah Pelepas Pisang Kepok (*Musa balbisiana*) Terhadap Waktu Penyembuhan Luka Pada Mencit (*Mus musculus*). Skripsi. Universitas Negeri Gorontalo.
- Susanto, T. (2016). Untung Berlipat dari Berkebun Pisang. Air Publishing. Jawa Barat.
- Triwahyuono, D. & Hidajati, N., (2020). Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Mahoni (*Swietenia mahagoni Jacq.*). *Unesa Journal of Chemistry*. 9(1), 54-57.
- Veriony L, Sudarsono, Nugroho AE. (2011). Aktivitas Antiinflamasi Rebusan Kulit Batang Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) Pada Udema Kaki Tikus Terinduksi Karagenin. *Majalah Obat Tradisional*. 16(3):145–152.
- Vogel, H.G., (2002). *Drug Discovery and Evaluation: Pharmacological Assays*, second edition, 726-769, Springer Vorlag Berlin Heidelberg.
- Wakkary, J.J., Durry, M., & Kairupan, C.(2017). Pengaruh pemberian getah bonggol pisang (*Musa paradisiaca var. sapientum L. Kuntze. AAB*) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Kulit Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. Vol 5(1).
- Wibowo, F. X. S. dan Erna, P. (2015). Pemanfaatan Ekstrak Batang Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca L.*) Sebagai Obat Antiacne dalam Sediaan Gel Antiacne. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 12(1).
- Zuhroh, F. (2018). Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle L.*) Dan Pengaruhnya Terhadap Jumlah Leukosit Pada Tikus Jantan yang Diinduksi Karagenan. Skripsi. Univesitas Sumatera Utara: Sumatra Utara.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel Rata-rata Panjang Penutupan Luka Sayat Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)

Hari	Kontrol negative	Kontrol positif	DOSIS 0,25 ML	DOSIS 0,5 ML	DOSIS 1 ML
Hari ke 2	1,07	3,97	1,97	1,93	2,00
Hari ke 4	2,67	5,57	3,30	3,33	4,00
Hari ke 6	3,67	6,67	5,33	6,33	6,00
Hari ke 8	8,33	13,00	12,33	12,33	10,67
Hari ke 10	12,33	16,67	15,67	16,33	14,67
Hari ke 12	15,00	19,13	18,57	19,23	17,67
Hari ke 14	16,93	19,67	18,60	20,00	18,33

Lampiran 2

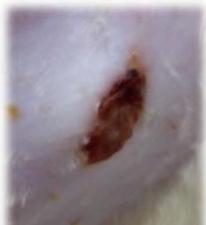
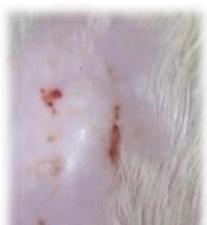
Gambar Identifikasi Senyawa

No.	Golongan Senyawa	Keterangan Hasil	Hasil Identifikasi	Gambar
1	Flavonoid	Larutan berwarna oranye	+	
2	Alkaloid	Tidak ada endapan berwarna oranye	-	

3	Saponin	Terbentuk buih	+	
4	Tannin	Berubah warna menjadi hitam kecoklatan	+	
5	Steroid	Berubah warna menjadi kuning kecoklatan	+	

Lampiran 3

Pengamatan Luka Sayat Pada Tikus Putih Hari ke 2, Hari ke-8 dan ke-14

No.	Perlakuan	Hari ke-2	Hari ke-8	Hari ke-14
1	Kontrol Negatif			
2				
3				

No.	Perlakuan	Hari ke-2	Hari ke-8	Hari ke-14
1	Kontrol positif			
2				
3				

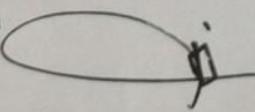
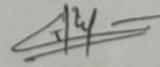
No.	Perlakuan	Hari ke-2	Hari ke-8	Hari ke-14
1				
2	Dosis 0,25 ml			
3				

No.	Perlakuan	Hari ke-2	Hari ke-8	Hari ke-14
1	Dosis 0,5 ml			
2				
3				

No.	Perlakuan	Hari ke-2	Hari ke-8	Hari ke-14
1	Dosis 1 ml			
2				
3				

Lampiran 4

Pernyataan Kode Etik

<p style="text-align: center;">KOMITE ETIK PENELITIAN KEDOKTERAN DAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS TADULAKO</p> <p style="text-align: center;">Kampus Bumi Tadulako Tondo Jl. Soekarno Hatta Km. 9 Telp. (0451) 422611 – 422355 Fax. (0451) 422844 Email: kedokteran@untad.ac.id Palu – Sulawesi Tengah 94118</p>	
<p style="text-align: center;">PERNYATAAN KOMITE ETIK Nomor : 6/33 / UN 28.1.30 / KL / 2023</p>	
Judul penelitian	: Uji Efek Antiinflamasi Fitokimia Getah Pohon Pisang (<i>Musa paradisiaca L.</i>) pada Luka Sobek Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus L.</i>).
Peneliti Utama	: Luthfiah Abdillah
No. Stambuk	: G.401 19 048
Anggota peneliti (bisa lebih dari 1) : -	
Tanggal disetujui	: 28 Juli 2023
Nama Supervisor	: Dr. Musjaya M. Guli, S. Si., M. Si
Lokasi Penelitian (bisa lebih dari 1): Lab. Hewan dan Farmakologi Farmasi F.MIPA Untad.	
Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako menyatakan bahwa protokol penelitian yang diajukan oleh peneliti telah sesuai dengan prinsip-prinsip etika penelitian menurut prinsip etik dari Deklarasi Helsinski Tahun 2008.	
Komite Etik Penelitian memiliki hak melakukan monitoring dan evaluasi atas segala aktivitas penelitian pada waktu yang telah ditentukan oleh Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.	
Kewajiban Peneliti kepada Komite Etik sebagai berikut :	
<ul style="list-style-type: none">- Melaporkan perkembangan penelitian secara berkala.- Melaporkan apabila terjadi kejadian serius atau fatal pada saat penelitian- Membuat dan mengumpulkan laporan lengkap penelitian ke komite etik penelitian.	
Demikian persetujuan etik penelitian ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Ketua	Palu, 28 Juli 2023 Sekretaris
	
Dr. dr. Muh. Ardi Munir, M.Kes., Sp.OT., FICS., M.H Nip.197803102010121001	Dr. drg. Tri Setyawati, M.Sc Nip.198111172008012006

Lampiran 5

Hasil Uji Statistik

Uji Statistik

ANOVA - PPL H-2

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TREATMENTS	13.711	4	3.428	7.708	0.004
Residuals	4.447	10	0.445		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Comparisons - TREATMENTS

		Mean Difference	SE	t	P _{tukey}
DOSIS 0,25 ML	DOSIS 0,5 ML	0.033	0.544	0.061	1.000
	DOSIS 1 ML	-0.033	0.544	-0.061	1.000
	kontrol negatif	0.900	0.544	1.653	0.500
	kontrol positif	-2.000	0.544	-3.673	0.028
DOSIS 0,5 ML	DOSIS 1 ML	-0.067	0.544	-0.122	1.000
	kontrol negatif	0.867	0.544	1.592	0.533
	kontrol positif	-2.033	0.544	-3.735	0.025
DOSIS 1 ML	kontrol negatif	0.933	0.544	1.714	0.468
	kontrol positif	-1.967	0.544	-3.612	0.030
	kontrol negatif	-2.900	0.544	-5.326	0.002

Note. P-value adjusted for comparing a family of 5

ANOVA - PPL H-4

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	P
TREATMENTS	14.729	4	3.682	8.369	0.003
Residuals	4.400	10	0.440		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Comparisons – TREATMENTS

		Mean Difference	SE	t	P _{tukey}
DOSIS 0,25 ML	DOSIS 0,5 ML	-0.033	0.542	-0.062	1.000
	DOSIS 1 ML	-0.700	0.542	-1.292	0.701
	kontrol negatif	0.633	0.542	1.169	0.768
	kontrol positif	-2.267	0.542	-4.185	0.013
DOSIS 0,5 ML	DOSIS 1 ML	-0.667	0.542	-1.231	0.735
	kontrol negatif	0.667	0.542	1.231	0.735
	kontrol positif	-2.233	0.542	-4.124	0.014

Post Hoc Comparisons – TREATMENTS

			Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
DOSIS 1 ML	kontrol negatif		1.333	0.542	2.462	0.176
	kontrol positif		-1.567	0.542	-2.893	0.092
kontrol negatif	kontrol positif		-2.900	0.542	-5.354	0.002

Note. P-value adjusted for comparing a family of 5

ANOVA - PPPL H-6

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TREATMENTS	16.933	4	4.233	4.885	0.019
Residuals	8.667	10	0.867		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Comparisons - TREATMENTS

			Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
DOSIS 0,25 ML	DOSIS 0,5 ML		-1.000	0.760	-1.316	0.689
	DOSIS 1 ML		-0.667	0.760	-0.877	0.899
	kontrol negatif		1.667	0.760	2.193	0.257
	kontrol positif		-1.333	0.760	-1.754	0.447
DOSIS 0,5 ML	DOSIS 1 ML		0.333	0.760	0.439	0.991
	kontrol negatif		2.667	0.760	3.508	0.036
	kontrol positif		-0.333	0.760	-0.439	0.991
DOSIS 1 ML	kontrol negatif		2.333	0.760	3.070	0.070
	kontrol positif		-0.667	0.760	-0.877	0.899
	kontrol negatif	kontrol positif	-3.000	0.760	-3.947	0.018

Note. P-value adjusted for comparing a family of 5

ANOVA - PPL H-8

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TREATMENTS	42.667	4	10.667	7.273	0.005
Residuals	14.667	10	1.467		

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Comparisons - TREATMENTS

			Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
DOSIS 0,25 ML	DOSIS 0,5 ML		-1.554×10 ⁻¹⁵	0.989	-1.572×10 ⁻¹⁵	1.000
	DOSIS 1 ML		1.667	0.989	1.685	0.483
	kontrol negatif		4.000	0.989	4.045	0.016
	kontrol positif		-0.667	0.989	-0.674	0.958
DOSIS 0,5 ML	DOSIS 1 ML		1.667	0.989	1.685	0.483
	kontrol negatif		4.000	0.989	4.045	0.016
	kontrol positif		-0.667	0.989	-0.674	0.958
DOSIS 1 ML	kontrol negatif		2.333	0.989	2.360	0.204
	kontrol positif		-2.333	0.989	-2.360	0.204

Post Hoc Comparisons - TREATMENTS

		Mean Difference	SE	t	p _{tukey}
kontrol negatif	kontrol positif	-4.667	0.989	-4.719	0.006

Note. P-value adjusted for comparing a family of 5

ANOVA - PPL H-10

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TREATMENTS	36.400	4	9.100	2.202	0.142
Residuals	41.333	10	4.133		

Note. Type III Sum of Squares

ANOVA - PPL H-12

Cases	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	p
TREATMENTS	36.617	4	9.154	1.140	0.392
Residuals	80.327	10	8.033		

Note. Type III Sum of Squares

ANOVA - PPL H-14

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
TREATMENTS	17.669	4	4.417	0.752	0.579
Residuals	58.720	10	5.872		

Note. Type III Sum of Squares

Lampiran 6

Dokumentasi Penelitian

a. Pengambilan sampel



b. Skrining fitokimia



c. Proses aklimatisasi



d. Tahap pengujian



RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Luthfiah Abdillah, lahir di Ujungtibu pada tanggal 18 Februari 2001. Merupakan anak pertama dari pasangan Abd. Rahman Hi. Saeni dan Nurlaela A. Lasawedi. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN Ujungtibu Kec. Tojo barat Kab. Tojo Una Una Prov. Sulawesi

Tengah dan lulus pada tahun 2013. Selama menempuh Pendidikan Sekolah Dasar penulis aktif mengikuti beberapa kegiatan lomba salah satunya mengikuti seleksi Olimpiade Sains Nasional mata pelajaran IPA hingga lolos ke tingkat Kabupaten Tojo Una-Una pada tahun 2011 . Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan Menengah Pertama di MTS AL ABRAAR Kec.Tojo Barat Kab.Tojo Una Una Prov. Sulawesi Tengah dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan Menengah Atas di MAN 2 KOTA PALU dan lulus di tahun 2019. Selama menempuh pendidikan, penulis aktif mengikuti beberapa organisasi dan kegiatan lomba diantaranya mengikuti Olimpiade Sains Madrasah mata pelajaran Biologi hingga lolos ke tingkat Provinsi Sulawesi Tengah, penulis juga berhasil meraih Runner up Duta PMR Wira Kota Palu pada tahun 2017. Setelah itu, pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikannya di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) Universitas Tadulako Prodi S1 Biologi Jurusan Kimia Biologi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Selama menempuh pendidikan di Universitas Tadulako, penulis telah memiliki pengalaman yang berharga sebagai asisten dosen mata kuliah Stuktur Perkembangan Tumbuhan 1 pada semester genap tahun 2021, asisten dosen mata kuliah Biologi Umum pada semester ganjil tahun 2021, asisten dosen mata kuliah Parasitologi pada semester ganjil tahun 2022, penulis juga aktif mengikuti beberapa kegiatan yang diadakan oleh beberapa kampus yaitu Kompetisi Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (KN- MIPA) tingkat Universitas Tadulako pada tahun 2020, penulis berhasil menerima pembiayaan full pada kegiatan The 6th International Summer Course on Tropical Biodiversity &

Sustainable Development yang di adakan oleh Universitas Gajah Mada pada tahun 2021, penulis juga ikut serta dalam kegiatan Eksplorasi Kolaboratif Biodiversitas Satwa Kampus Pada Beberapa Universitas di Indonesia tahun 2021, penulis juga aktif mengikuti program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang di canangkan oleh Kementerian Pendidikan, salah satu diantaranya Pertukaran Mahasiswa Merdeka (PMM). Penulis bergabung di beberapa organisasi dalam kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Biologi (HMB) sebagai Wakil Ketua Umum Periode 2021. Penulis juga bergabung dalam organisasi eLSAM FMIPA UNTAD periode 2022, komunitas relawan Pelangi Social Project (PSP) periode 2020-2022 dan beberapa organisasi luar kampus yaitu Himpunan Pemuda Al -khairaat Kec. Tojo Barat periode 2018-2022, Karang taruna Desa Ujung Tibu periode 2022, penulis sekarang aktif di kegiatan lomba Olimpiade Nasional Omni Sains Indonesia (OSI) 2025-2026 sebagai panitia lokal OSI Provinsi Sulawesi Tengah.



KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TADULAKO
Nomor : 8338/UN28.7/TU.00.01/2024

TENTANG
PERPANJANGAN PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING KARYA TULIS ILMIAH/SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Menimbang : a. bahwa sesuai surat Ketua/Sek. Jurusan Kimia, Biologi dan Farmasi No.8229/UN28.7/TU.00.01/2024 tanggal 10 Desember 2024 tentang Usul Perpanjangan Pengangkatan Dosen Pembimbing Karya Tulis Ilmiah/Skrripsi, maka usul tersebut disetujui;
b. bahwa berhubung belum selesaiya penulisan/penyusunan karya tulis ilmiah/skrripsi mahasiswa atas nama :
Nama : Luthfiah Abdillah
NIM : G40119048
Jurusan/Prodi : Kimia, Biologi dan Farmasi/Biologi
maka dipandang perlu perpanjangan pengangkatan dosen pembimbing;
c. bahwa untuk kelancaran serta teraranya penulisan/penyusunan karya tulis ilmiah/skrripsi mahasiswa, dipandang perlu mengangkat dosen pembimbing;
d. bahwa yang tersebut namanya di bawah ini dipandang memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing penulisan/penyusunan karya tulis ilmiah/skrripsi;
e. bahwa berdasarkan pertimbangan huruf a,huruf b, huruf c dan huruf d di atas, perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako sebagai dasar pelaksanaannya;

Mengingat : 1. Undang-undang RI, Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
2. Undang-undang RI, Nomor 12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi;
3. Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2023, Tentang Aparatur Sipil Negara;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 , Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan;
6. Peraturan Presiden Nomor 62 Tahun 2021 Tentang Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi;
7. Keputusan Presiden Nomor: 36 Tahun 1981, Tentang Pendirian Universitas Tadulako;
8. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI, Nomor 8 Tahun 2015 Tentang Statuta Universitas Tadulako;
9. Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 41 Tahun 2023 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Tadulako;
10. Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;
11. Keputusan Menteri Keuangan RI, Nomor 97/KMK.05/2012, Tentang Penetapan Universitas Tadulako pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
12. Keputusan Menteri Keuangan Nomor: 193/PMK.05/2016, tentang penetapan Remunerasi bagi Pejabat Pengelola, Dewan Pengawas dan Pegawai Badan Layanan Umum Universitas Tadulako pada Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi;
13. Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi RI, Nomor 14377/M/06/2023 tentang Pengangkatan Rektor Universitas Tadulako Masa Jabatan 2023-2027;
14. Keputusan Rektor Universitas Tadulako, Nomor 2958/H28/KP/2007, Tentang Pembukaan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako;
15. Keputusan Rektor Universitas Tadulako, Nomor 11481/UN28/KP/2023,Tentang Pengangkatan Dosen yang diberi Tugas Tambahan Sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako masa jabatan 2023-2027.



Catatan :

1. UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dasar/atau Dokumen Elektronik dasar/atau hasil cetakannya merupakan alat bukti yang sah."
2. Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BRI

MEMUTUSKAN:

Menetapkan: KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS TADULAKO TENTANG PERPANJANGAN PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING KARYA TULIS ILMIAH/SKRIPSI

KESATU : Mengangkat dosen pembimbing masing-masing:

Nama : Dr. Musjaya M. Guli, S.Si, M.Si.
NIP/NIDN : 196701311990031001
Pangkat/Gol. : Penata Tingkat I, III/d sebagai Pembimbing I
Nama : Dr. rer. agr. Wahyu Harso, M.Si.
NIP/NIDN : 197209282000031001
Pangkat/Gol. : Penata Tingkat I, III/d sebagai Pembimbing II

KEDUA : Mereka yang namanya tersebut pada dictum KESATU pada keputusan ini untuk segera melanjutkan pembimbingan penulisan/penyusunan karya tulis ilmiah/skripsi kepada mahasiswa atas nama :

Nama : Luthfiah Abdillah
NIM : G40119048
Jurusan/Prodi : Kimia, Biologi dan Farmasi/Biologi
Dengan Judul : Uji Efek Antiinflamasi Fitokimia Getah Pohon pisang (*Musa paradisiaca L.*) pada Luka Sobek Tikus Putih (*Rattus norvegicus L.*)

KETIGA : Jika mahasiswa tidak dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah/skripsi tersebut sampai berakhirnya SK tersebut, maka mengganti judul karya tulis ilmiah/skripsi dan/atau dosen pembimbing.

KEEMPAT : Konsekuensi biaya yang diperlukan atas diterbitkannya keputusan ini dibebankan pada DIPA Universitas Tadulako yang dialokasikan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universita Tadulako melalui sistem perhitungan pembayaran remunerasi.

KELIMA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan dan berakhir pada tanggal 31 Desember 2025.

Ditetapkan di : Palu
Pada tanggal : 12 Desember 2024
D e k a n,



Prof. Dr. Lufsyi Mahmudin, S.Si., M.Si
NIP. 197207141998031001

Tembusan:

1. Rektor Universitas Tadulako
2. Wakil Dekan Bidang Akademik FMIPA UNTAD
3. Ketua Jurusan/Prodi Biologi FMIPA UNTAD
4. Masing-Masing Yang Bersangkutan Untuk dilaksanakan



Catatan :

1. UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetakannya merupakan alat bukti yang sah."
2. Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSE